

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-160557

(43)Date of publication of application : 18.06.1999

(51)Int.Cl.

G02B 6/12

B41J 2/44

G02B 26/10

(21)Application number : 09-326017

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 27.11.1997

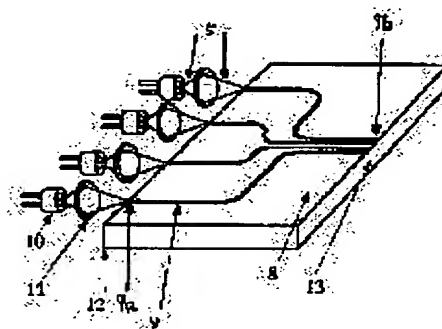
(72)Inventor : INUI TETSUYA  
OGAWA MASARU  
HANATO HIROYUKI

## (54) LIGHT SOURCE OF ELECTROPHOTOGRAPHIC DEVICE AND ELECTROPHOTOGRAPHIC DEVICE USING THE LIGHT SOURCE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the light source which forms beam spots on a photosensitive drum at neither too long nor too short intervals when the photosensitive drum is exposed to plural light beams and in which neither an electric process circuit nor an additional optical system are required and to provide the electrophotographic device which uses the light source.

**SOLUTION:** The light source is equipped with a waveguide substrate 8 where plural waveguides 9 each having an incident end 9a for making light incident at one end and an emitting end 9b for emitting light at the other end are formed, plural laser elements 10, and a means 11 which couples laser beams 5 of the laser elements 10 onto the incident ends 9a of the waveguides, and the waveguide substrate 8 is so structured that the intervals of the waveguides 9 on an incident end side 2 are larger than those of the waveguides 9 on a emitting end side 13, thereby obtaining a close spot array on the photosensitive drum.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The waveguide substrate in which two or more waveguides which have an outgoing radiation edge for carrying out outgoing radiation of the light to the incidence edge for carrying out incidence of the light to an end and other ends were formed, It is the light source of the electrophotography equipment with which it has two or more laser components and a means to combine the laser light of this laser component with the incidence edge of said waveguide, and is characterized by spacing of the waveguide in incidence one end being larger than spacing of the waveguide in outgoing radiation one end, and coming to carry out said waveguide substrate.

[Claim 2] Waveguide is the light source of the electrophotography equipment according to claim 1 characterized by the width of face of the waveguide in an incidence edge becoming larger than the width of face of the waveguide in an outgoing radiation edge.

[Claim 3] The light source of the electrophotography equipment according to claim 1 characterized by a means for two or more laser components to be stored in one package, and to combine the laser light of two or more of said laser components with the incidence edge of waveguide being one lens.

[Claim 4] By the waveguide which has an outgoing radiation edge for carrying out outgoing radiation of the light to the incidence edge for carrying out incidence of the light to an end, and other ends The waveguide substrate in which two or more waveguides which come it larger than spacing of the waveguide in outgoing radiation one end to carry out spacing of the waveguide in incidence one end were formed, It is the light source of the electrophotography equipment which it has two or more laser components, and contiguity arrangement of said laser component is carried out at incidence one end of said waveguide substrate, and is characterized by combining the outgoing radiation light from said laser component with the incidence edge of said waveguide directly.

[Claim 5] It is electrophotography equipment equipped with the image formation lens which carries out image formation of the deflected light to the light source and a means to deflect the outgoing radiation light from this light source. Said light source The waveguide substrate in which two or more waveguides which have an outgoing radiation edge for carrying out outgoing radiation of the light to the incidence edge for carrying out incidence of the light to an end and other ends were formed, It is electrophotography equipment with which it has two or more laser components and a means to combine the laser light of this laser component with the incidence edge of said waveguide, and is characterized by spacing of the waveguide in incidence one end being larger than spacing of the waveguide in outgoing radiation one end, and coming to carry out said waveguide substrate.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the so-called equipment of the electrophotography method which forms a latent image on a photoconductor drum using laser light, develops a toner using it, and prints on paper.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the electrophotography method has spread widely as equipment of hard copy, such as a copying machine and a printer. This is the approach of using laser light for a photoconductor drum, forming a latent image, and making a toner adhering to this latent image, and imprinting this toner on paper further, and it being established, and obtaining an image. By these approaches, as an approach of forming a latent image on a photoconductor drum, as shown in drawing 9, it has obtained by mainly scanning the laser light 5 from the laser light source 4 by the polygon mirror 2 of a rotating type, and carrying out image formation of the light with a lens 3, and rotating a photoconductor drum 1.

[0003] It may be said that he wants to make the rate of printing as quick as possible and to print it as engine performance generally required of a copying machine or a printer at high speed. For that purpose, it is necessary to make the scan speed of the laser light 5 as quick as possible, and it is required that rotation of the polygon mirror 2 should be made into a high speed as a result.

[0004] For this reason, as for the rotational frequency of the current polygon mirror 2, 20000 or more revolutions per minute are demanded from 10000 revolutions per minute. As bearing supporting the rotation system of such a high speed, air, the expensive air bearing which supports a shaft by the thin film of an oil, and the fluid bearing are used. In the usual bearing for which this used the ball bearing etc., generating and wear of the noise are remarkable and adoption is because it is difficult in respect of the fall of endurance.

[0005] In order to solve such a technical problem, the number of the laser light 5 conventionally used for record was increased, the recording rate was raised by recording at once with two or more light, and the attempt which is going to lower the rotational frequency of the polygon mirror 2 has been made.

[0006] For example, the method which records this at once is indicated by 1 JP,4-120917,U, 2 JP,5-167809,A, 3 JP,5-221013,A, 4 JP,8-271825,A, and 5 JP,8-30999,A using two or more beams.

[0007] 1) Since it corresponds to two or more light sources, the contents currently indicated by JP,4-120917,U have the composition that the focal distance of a collimate lens can be adjusted to arbitration with constituting the collimate lens for image formation from a zoom lens.

[0008] 2) The contents currently indicated by JP,5-167809,A arrange two or more light sources closely on the same flat surface, and have the composition that the dot of each size is obtained as composition of a spot by arranging so that the spot which corresponds on a photo conductor may be located in a line in the direction of vertical scanning.

[0009] 3) The contents currently indicated by JP,5-221013,A are the laser thermal printers which have two or more laser, connect each laser to the optical fiber according to individual, and

have the composition that an image is formed in coincidence of two or more image lines, with outputting light.

[0010] 4) The contents currently indicated by JP,8-271825,A arrange the hologram of the pair which a role of a diffraction grating commits between two or more sources of luminescence, and a scan means in the direction of an optical axis, and have composition which controls spacing of two scan light by setting the arrangement spacing as arbitration.

[0011] 5) In order to carry out contraction image formation of the contents currently indicated by JP,8-30999,A so that it may consist of the light source array and the condensing optical system which consist of two or more light sources and injection light may become diffraction marginal extent of condensing optical system and the condensing optical system which can be found from light source wavelength, they have the composition that beam spacing of two or more light sources becomes about 2 or less times of the diameter of a spot of a diffraction limitation.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in recording using two or more beams in the conventional technique, the following difficult problems exist.

[0013] As shown in drawing 9, the optical system of a scan system carries out image formation of the \*\*\*\* of the laser light source 4 on a photoconductor drum 1, but since a large distance from the image formation lens 3 to a photoconductor drum 1 is taken in order to take the large swath width 6 on a photoconductor drum 1, and the whole is miniaturized, a short distance from the laser light source 4 to a condensing lens 7 is taken. namely, the whole image formation scale factor -- large -- becoming -- \*\*\*\* -- usually -- this scale factor  $(= (\text{distance from image formation lens 3 to photoconductor drum 1}) / (\text{distance from the laser light source 4 to a condensing lens 7}))$  -- 10- they are about dozens. Therefore, when it transposes to two or more light sources to which only distance  $d$  left the laser light source 4 in the above optical system, the distance  $D$  between two or more image formation spots on a photoconductor drum 1 is  $D = d \times k$  ( $k$  is the scale factor of optical system)

It will be expanded by the next door and  $k$  times. Here, for example, the laser light source is made into plurality, and suppose that the multi-array semiconductor laser with which two or more of the points emitting light were formed on the substrate is used. If the spacing  $d$  of the point emitting light is about  $d = 50$  micrometers and a scale factor will be set to  $k = 50$ , it will be set to  $D = 2500$  micrometers = 2.5mm, and image formation of the spot will be carried out on a photoconductor drum 1 at the place distant very distantly. Thus, if it is going to record on a photoconductor drum 1 using two light beams, since those spacing is separated, an excessive processing circuit is needed from it being the need to perform time amendment to the light beam whose number is two.

[0014] Although said 1 JP,4-120917,U, 2 JP,5-167809,A, 3 JP,5-221013,A, 4 JP,8-271825,A, and 5 JP,8-30999,A are indicated in order to avoid the above-mentioned problem, it has the still more nearly following problem.

[0015] With the technique of 2), two or more light sources are closely arranged on the same flat surface, and the convention of spacing of each spot etc. is not shown only by arranging so that the spot which corresponds on a photo conductor may be located in a line in the direction of vertical scanning. It is surmised that it becomes only spot spacing probably left.

[0016] Although the approach of establishing additional optical system and once carrying out contraction projection of the image of the light source is shown by 1) and 4 or 5 techniques, new optical system is needed. From the contents currently indicated by 5), the aperture angle is large, and the light from the image surface 3 with the reduced image needs the lens of big aperture as optical system of the next stage, in order to incorporate this light by the following optical system. Roughly, if reduction percentage is  $1/s$ , the lens of one  $s$  times the aperture of this is needed, and there is a fault that optical system becomes large-sized. Optical system becomes more complicated, although the zoom system was used for optical system and this point is avoided from 1) and the contents currently indicated by 4. Although optical system is simplified in 4, especially using a hologram, a hologram is the optical element of a diffraction mold, a limitation is in the rate of diffraction and the use effectiveness of light does not become 100%. Moreover, since an angle of diffraction is changed with wavelength, when the oscillation

wavelength of semiconductor laser is changed with temperature, an angle of diffraction is changed and there is a fault that an optical property changes.

[0017] With the technique of 3), although considered as the light source using the optical fiber, since the fiber is used, distance between the light sources cannot be made smaller than the diameter of a fiber, and it has not resulted in solution.

[0018] In this invention, in order to solve the above-mentioned trouble, waveguide is prepared on a substrate, the light from each laser component is combined with the end of waveguide, and the light source to which light is emitted by making light emit from another end face from two or more light sources which approached is offered.

[0019]

[Means for Solving the Problem] The light source of the electrophotography equipment concerning claim 1 of this invention The waveguide substrate in which two or more waveguides which have an outgoing radiation edge for carrying out outgoing radiation of the light to the incidence edge for carrying out incidence of the light to an end and other ends were formed, It has two or more laser components and a means to combine the laser light of this laser component with the incidence edge of said waveguide, and said waveguide substrate is characterized by coming it larger than spacing of the waveguide in outgoing radiation one end to carry out spacing of the waveguide in incidence one end.

[0020] In the light source of the electrophotography equipment which the light source of the electrophotography equipment concerning claim 2 of this invention requires for claim 1, waveguide is characterized by the width of face of the waveguide in an incidence edge becoming larger than the width of face of the waveguide in an outgoing radiation edge.

[0021] In the light source of the electrophotography equipment concerning claim 1, two or more laser components are stored in one package, and the light source of the electrophotography equipment concerning claim 3 of this invention is characterized by a means to combine the laser light of two or more of said laser components with the incidence edge of waveguide being one lens.

[0022] The light source of the electrophotography equipment concerning claim 4 of this invention By the waveguide which has an outgoing radiation edge for carrying out outgoing radiation of the light to the incidence edge for carrying out incidence of the light to an end, and other ends The waveguide substrate in which two or more waveguides which come it larger than spacing of the waveguide in outgoing radiation one end to carry out spacing of the waveguide in incidence one end were formed, It has two or more laser components, contiguity arrangement of said laser component is carried out at incidence one end of said waveguide substrate, and it is characterized by combining the outgoing radiation light from said laser component with the incidence edge of said waveguide directly.

[0023] The electrophotography equipment concerning claim 5 of this invention is electrophotography equipment equipped with the image formation lens which carries out image formation of the deflected light to the light source and a means to deflect the outgoing radiation light from this light source. Said light source The waveguide substrate in which two or more waveguides which have an outgoing radiation edge for carrying out outgoing radiation of the light to the incidence edge for carrying out incidence of the light to an end and other ends were formed, It has two or more laser components and a means to combine the laser light of this laser component with the incidence edge of said waveguide, and said waveguide substrate is characterized by coming it larger than spacing of the waveguide in outgoing radiation one end to carry out spacing of the waveguide in incidence one end.

[0024]

[Embodiment of the Invention] Below, the operation gestalt and example in the electrophotography equipment which used the light source of the electrophotography equipment of this invention and its light source are explained using a drawing.

[0025] Drawing 1 is drawing having shown the configuration in the 1st example of the light source of the electrophotography equipment of this invention.

[0026] Two or more waveguides 9 are constituted by the substrate 8, and the light 5 from the laser component 10 is combined with this. The pattern of the waveguide 9 which has incidence

edge 9a and outgoing radiation edge 9b to each can be constituted in arbitration, and it is possible to design arrangement of the laser light source 10 and outgoing radiation one end 13 to arbitration. That is, although the relation between the image point and a body is determined uniquely optically and neither an optical scale factor nor distance of the object point and the image point can be independently decided in the optical system using the usual lens, it is joining together by waveguide 9, and the image point can be arranged in any locations (as long as geometric arrangement allows).

[0027] In this example, the pitch of the waveguide 9 in incidence one end 12 which is the end of the waveguide substrate 8 is large, and the pitch of the waveguide 9 in outgoing radiation one end 13 which is already an end is made small. Moreover, the lens 11 for making incidence edge 9a of waveguide 9 combine each light beam 5 from two or more laser components 10 and these laser components 10 with incidence one end 12 is arranged according to the individual. The laser component 10 can use the component mounted in the usual package here. It is because the pitch of the waveguide 9 in incidence one end 12 is large, so only the space which a package arranges is securable enough. Similarly the usual optical element can be used about a lens 11.

[0028] It converges with a lens 11 and the light beam 5 from the laser component 10 is combined with incidence edge 9a of each waveguide 9 of a substrate 8. The combined light passes along waveguide 9, and already reaches outgoing radiation edge 9b of an end, and outgoing radiation is carried out from outgoing radiation one end 13 of a substrate 8. It is necessary to make narrow enough the pitch of the waveguide 9 in outgoing radiation one end 13 here.

[0029] For example, the scale factor of optical system is made into 50 times, and if the resolving power of 600dpi (dots per inch) tends to be acquired on a photoconductor drum 1 and it is going to arrange a spot in the same pitch as resolving power, it is necessary to make the pitch of the core of the waveguide 9 in outgoing radiation one end 13 into  $25.4\text{mm}/600/50=0.847\text{micrometer}$  spacing. However, in order to make it such a pitch of 1 micrometer or less, it is necessary to make width of face of waveguide 9 into the one half extent further on pattern formation, and production of the waveguide of such sub mum (1 micrometer or less) becomes very difficult on a process. Therefore, waveguide 9 may be made, for example from  $L3=2.54\text{-micrometer}$  pitch (= one 3 times [ above-mentioned ] the pitch [  $0.547\times 3$ , ] of this), and the image formation spot of three dot pitches may be obtained on a photoconductor drum 1. In this case, since the width of face of waveguide 9 is good to set it as one half extent of a pitch, if it turns into about [  $L1=1.2\text{micrometer}$  ] width of face and waveguide 9 is formed with techniques, such as semiconductor lithography, it will serve as producible enough range. If this arrangement is drawn on drawing, it will become like drawing 2.

[0030] Drawing 2 (a) and (b) show the field of incidence one end 12 of the waveguide substrate 8 of drawing 1, and outgoing radiation one end 13, respectively. Although the pitch of waveguide 9 is arranged in  $L2=2-10\text{mm}$  pitch by incidence one end 12 of drawing 1 according to the magnitude of a package so that arrangement of the laser component 10 may be attained as shown in drawing 2 (a), it arranges in  $L3=2.54\text{-micrometer}$  pitch like drawing 2 (b) like the above-mentioned trial calculation by outgoing radiation one end 13 of drawing 1. At this time, on a photoconductor drum 1, if it becomes optical scale-factor  $k=50$  like drawing 2 (c), image formation of spots A1 and A2 and the pitch of -- will be carried out by  $L4=127\text{micrometer}$ .

[0031] In this case, according to this invention, although spots A1 and A2 and -- will not necessarily adjoin completely (for example, when the diameter of a spot is about  $L5<=42\text{micrometer}$ ) and will be partly left like drawing 2 (c) on a photoconductor drum 1, since that spacing can be pressed down to several or less dots like the above-mentioned design, it does not pose a practically big problem. Moreover, it is also possible to lean this spot array and to lose the gap between spots substantially like the spot B1 of drawing 2 (d), B-2, and -- at the time of a scan. That is, the spot arrangement which approached on the photoconductor drum 1 is easily realizable by easy optical system.

[0032] It can be designed suitably as mentioned above into how much spacing of two or more spots in a photoconductor drum 1 top is made from the scale factor of optical system and resolution required on a photoconductor drum 1, and it can perform an optimum design with the

magnitude and the need specification of equipment. moreover, in drawing 2 , the distance between each waveguide 9 is expressed equally -- having -- etc. -- although arranged in the pitch, there is especially no need of restricting in this way. Spacing of the waveguide 9 in incidence one end 12 is arbitrary, and does not affect the property of optical system. That is, in the case of this example, according to the magnitude of each package, or surrounding structure, spacing of the waveguide 9 in incidence one end 12 can be located in arbitration, and it has the advantage that the degree of freedom of a design is large.

[0033] In addition, the above-mentioned design requirement is applicable to all the examples of not only this example 1 but this invention.

[0034] The laser component 10 and a lens 11 position so that the joint effectiveness to incidence edge 9a of waveguide 9 may become max, and they are fixed with a substrate 8. This is possible by adjusting so that the output from outgoing radiation one end 13 of a substrate 8 may be detected making the laser component 10 emit light and the output from outgoing radiation edge 9b of this waveguide 9 may serve as max about each laser component 10, a lens 11, and waveguide 9. If a location where an output once serves as max is decided, and three persons are pasted up and it fixes in the condition, dependability very long-term to stability is securable. This device is producible by performing such adjustment and immobilization about each component.

[0035] For example, if four laser components 10 are used like drawing 1 , since four spots can record on a photoconductor drum 1 at once, printing speed becomes 4 times and remarkable effectiveness is acquired. That is, although the process of adhesion is required for production of this device, cost effectiveness is very large from what is necessary being just to repeat that adhesion process at most several times, and high-speed-ization of only those count twice being obtained.

[0036] Thus, it unifies like drawing 3 , and the produced light source device 18 can be transposed to the light source part of the conventional scan optical system, and can be arranged. That is, two or more beams from outgoing radiation one end 13 are put in block, and are made into parallel light with a condensing lens 14, they are deflected by the polygon mirror 15 and image formation is carried out on a photoconductor drum 17 with an objective lens 16. A condensing lens 14 and the image formation lens 16 can divert the conventional lens to some other purpose as it is. That is, although it is necessary to carry out image formation of two or more light sources, it is because the spacing is extremely close, so it is settled in the effective visual field of optical system and the large lens periphery of aberration is not used.

[0037] Next, the configuration in the 2nd example of the light source of the electrophotography equipment of this invention is explained using drawing 4 .

[0038] In drawing 1 of said 1st example, it was attached to one laser component 10, and incidence edge 9a of each waveguide 9 of a substrate 8 was combined according to the individual using one lens 11, respectively. Here, as shown in drawing 4 , two or more laser components 20 can be mounted in one package 19, and this can be combined with incidence edge 9a of each waveguide 9 of a substrate 8 at once using one lens 21.

[0039] In this case, since the pitch of the waveguide 9 in incidence one end 12 is producible to arbitration, it can also set spacing of the point of two or more semiconductor laser components 20 emitting light as arbitration. That is, if spacing of the point emitting light is packed not much too much, the points emitting light may interfere thermally working and a property may change. Therefore, in this example, this spacing can be arranged in distance without a thermal interference from the ability to be set as arbitration. Thus, if large spacing is taken in the range without a thermal interference and two or more laser components 20 are constituted on one substrate, the whole component will become small and it will become possible for components mark and the number of erectors to also decrease and to produce by low cost.

[0040] Moreover, it is very good in the structure of producing separately not the structure that makes two or more laser components 20 in one substrate but the chip which separated the laser component 20, and mounting two or more these in one package 19. In this case, bonding of the laser chip is carried out, and since chips are separated, it is more easy, although it is necessary to wire a signal line by a wire bonder etc. to prevent a thermal interference. About production of



this chip, since what is necessary is just to use the chip currently mass-produced conventionally as it is, there is an advantage that the chip of low cost can be used.

[0041] Anyway, in this example, a lens 21 can be managed with one piece, and the pitch of the waveguide 9 in incidence one end 12 can do it small compared with the 1st example. Therefore, since the waveguide substrate 8 can be made small as a result, substrate production cost reduction and a miniaturization can attain to coincidence.

[0042] Moreover, association of the light 5 to incidence edge 9a of waveguide 9 can be optimized in this case by adjusting physical relationship with the laser package 19, a lens 21, and the waveguide substrate 8. Namely, in the case of this device, the image point of the point of the laser chip 20 emitting light needs to carry out incidence to incidence edge 9a of waveguide 9 correctly, but since the arrangement pitch of the laser chip 20 is immobilization, depending on the case, its pitch of an image with a lens 21 may not suit to the pitch of incidence one end 12. In this case, the pitch of luminescence \*\*\*\* in incidence one end 12 and the pitch of waveguide 9 can be united by changing the distance of the laser package 19, a lens 21, and the waveguide substrate 8, and changing the scale factor of the optical system of this part. That is, in the case of smallness, the pitch of luminescence \*\*\*\* keeps away the distance between the waveguide substrate 8—lenses 21 from the pitch of waveguide 9, while bringing the laser package 19 close with a lens 21. On the other hand, while the pitch of luminescence \*\*\*\* keeps away the laser package 19 from a lens 21 from the pitch of waveguide 9 in an adult case, the distance between the waveguide substrate 8—lenses 21 is brought close. It is possible to unite the pitch of the image of the point in incidence one end 12 emitting light and the pitch of waveguide 9 by such actuation.

[0043] The waveguide 9 by this invention is specifically producible in the process shown in drawing 5.

[0044] In (a), the thin film layer 26 which serves as core material first is formed on a substrate 8. A substrate 8 can use a quartz, soda glass, alkali free glass, etc. as an example. As core material, an ingredient with a high refractive index is required, and ingredients, such as aluminum nitride and titanium nitride, are more nearly usable than a substrate 8. As the production approach, approaches, such as a spatter and CVD, can usually be used.

[0045] Next, by (b), a photoresist 27 is applied, a latent image 29 is recorded on this with the technique of photolithography by ultraviolet rays 28, by (d), negatives are developed and a mask pattern 30 is produced at (c). Although the photoresist 27 used the thing of a positive type in drawing 5, it may use a negative mold here, without adhering to this.

[0046] Next, at (e), dry etching or wet etching 33 removes core layers other than mask pattern 30, after that, by (f), a resist layer is removed and the core pattern 31 is obtained.

[0047] Next, in (g), a cladding layer 32 is formed on this. As a cladding layer 32, what has a refractive index lower than the core material 31 may be required, and may be the same as the ingredient of a substrate 8. As the production approach, the approach of thin film production, such as a spatter and CVD, can usually be used. Moreover, in order to reduce production cost, the resin of a photoresist can be applied, ultraviolet rays or a visible ray is irradiated, can be stiffened, and it can also obtain. In this case, since a cladding layer 32 can be formed only by spreading, there is an advantage that equipment cost is cheap and can produce by low cost. It is required to, set up the refractive index of a cladding layer 32, of course also in this case lower than a core 31.

[0048] Thus, after producing a substrate 8, it cuts so that the both-ends side of incidence edge 9a of waveguide 9 and outgoing radiation edge 9b may appear, and if required, the end face of incidence one end 12 and outgoing radiation one end 13 will be ground.

[0049] moreover, as a superficial configuration of waveguide 9, it is shown in drawing 6 -- as -- the width of face W11 of incidence edge 9a, and the width of face W12 of outgoing radiation edge 9b -- being the same ( $W11=W12$ ) -- carrying out is considered as one selection. In this case, since the configuration is simple, the design of a mask is easy and it is easy to make it.

[0050] On the other hand, unlike this, what width of face W21 of incidence edge 9a of waveguide 9 is made larger than the width of face W22 of outgoing radiation edge 9b for like drawing 7 ( $W21>W22$ ) can be considered. Although the light 5 from a laser component is combined with

incidence one end 12, when width of face W21 is made large in this part, a location precision required for an optical spot can be eased, and the advantage that a highly precise precision becomes unnecessary is acquired at the time of assembly. For example, when width of face in incidence edge 9a is made into twice the width of face in outgoing radiation edge 9b, a lateral (direction 40 parallel to the end face of incidence one end 12 of the waveguide substrate 8) location precision can be managed with one half. However, the pitch of the waveguide 9 in outgoing radiation one end 13 of a substrate 8 must be narrow in this case. That is, by outgoing radiation one end 13, since it cannot be made large, it is necessary to narrow it as the width of face of waveguide 9 approaches outgoing radiation one end 13. However, if width of face is narrowed rapidly, since loss of light will arise from the narrowed part, it is necessary to narrow width of face gradually as it can be shown in drawing 7.

[0051] In addition, the waveguide substrate 8 and waveguide 9 of such a configuration are applicable to neither the gestalt shown in drawing 1 of said example 1, nor the gestalt shown in drawing 4 of this example 2, and in the case of which, it is applicable [ waveguide ] unless the main point of this invention is changed further. The effectiveness which eases alignment similarly by this is acquired.

[0052] Next, the configuration in the 3rd example of the light source of the electrophotography equipment of this invention is explained using drawing 8.

[0053] Although association of the light 5 to incidence one end 12 of the waveguide substrate 8 was altogether performed through the lens in said 1st and 2nd examples, another configuration as not caught by the configuration, for example, shown in drawing 8 may be used.

[0054] As shown in drawing 8, the laser chip 41 is created according to an individual, the structure of mounting two or more these on one substrate 42 is taken, direct adhesion immobilization of this substrate 42 is carried out at incidence one end 12 of the waveguide substrate 8, and the outgoing radiation light from the laser chip 41 is combined with incidence edge 9a of the direct waveguide 9. Here, finally bonding of the laser chip 41 is carried out on a substrate 42, and the signal line from the laser chip 41 is wired by the substrate 42 by wirebonding etc. Moreover, when contacting the waveguide substrate 8 in the substrate 42 with which these laser chips 41 were mounted and combining the outgoing radiation light from each laser chip 41 with incidence edge 9a of waveguide 9, it positions so that the joint effectiveness to waveguide 9 may serve as max, and a substrate 42 and the waveguide substrate 8 are fixed. This is possible by adjusting so that the output in outgoing radiation one end 13 of the waveguide substrate 8 may be detected making each laser chip 41 emit light and the output from outgoing radiation edge 9b of waveguide 9 may serve as max. Consequently, if a location where an output once serves as max is decided, each laser chip 41 will be fixed on a substrate 42, and, finally direct adhesion immobilization of this substrate 42 and the waveguide substrate 8 will be carried out. Thus, when combining the outgoing radiation light from the laser chip 41 with incidence edge 9a of the direct waveguide 9, in order not to combine with waveguide 9, it is desirable [ the light by which outgoing radiation is carried out on a bigger aperture square than NA of waveguide 9 ] to enlarge the difference of the refractive index of a core layer 31 and the refractive index of a cladding layer 32, using the laser chip 41 of an aperture angle smaller than NA of waveguide 9, to enlarge NA of waveguide 9, and to gather joint effectiveness.

[0055] Although the need that in the case of this structure carry out bonding of the laser chip 41 on a substrate 42, and the signal line from the laser chip 41 wires a substrate 42 by wirebonding etc. is produced, since the laser chip 41 can be arranged at suitable spacing, a thermal interference of laser chips can be prevented and it is possible to arrange waveguide 9 (core 31) in the pitch corresponding to this. Anyway, by making it such structure, the lens for association becomes unnecessary and the miniaturization of a configuration can be attained. Moreover, as shown at drawing 7 in the case of this structure, it is possible to make large width of face of incidence edge 9a of waveguide 9, and to ease the precision prescribe of alignment.

[0056] The waveguide substrate 8 in which two or more waveguides 9 which have outgoing radiation edge 9b for carrying out outgoing radiation of the light to incidence edge 9a for carrying out incidence of the light to an end and other ends as the light source of electrophotography equipment from the above thing were formed, Two or more laser components 4 (or thing of the

package gestalt 19 in which two or more laser components are mounted etc.), It has a means 11 to combine the laser light 5 of this laser component with incidence edge 9a of said waveguide 9. Since the laser component 4 has combined said waveguide substrate 8 with each waveguide 9 according to an individual when spacing of the waveguide 9 in incidence one end 12 uses the thing which it comes it larger than spacing of the waveguide 9 in outgoing radiation one end 13 to carry out, The same thing as having approached extremely and having arranged the light source which can be modulated independently as a result from the ability of the laser light 5 being modulated according to an individual, can be offered. Therefore, a means to deflect the outgoing radiation light from the light source and this light source of this invention, If the method of electrophotography equipment equipped with the image formation lens to which image formation of the deflected light is carried out is used for the copying machine of an electrophotography method, a printer, etc., since it is recordable on coincidence at two or more spots, Without complicating especially optical system especially, it is possible to accelerate a recording rate 2 to several or more times only by including in the conventional optical system, and high-speed printing is attained. Moreover, if printing speed is conventionally pressed down as the average, it is necessary to use neither an expensive air bearing nor a fluid bearing, and since it becomes possible to obtain equivalent printing speed, the engine performance can constitute cheaper equipment, though it is equivalent.

[0057] In addition, about the light source of the electrophotography equipment mentioned here, and the example of the electrophotography equipment using the light source, unless the main point of this invention is changed, it is not limited to said written contents.

[0058]

[Effect of the Invention] With the light source of the electrophotography equipment of this invention, and the electrophotography equipment using the light source, the following effectiveness is acquired in each claim as mentioned above.

[0059] In claim 1 of this invention, according to the usual optical system, neither an optical scale factor nor distance of the object point and the image point can be decided independently, but it is joining together by waveguide, and the image point can be arranged in any locations (as long as geometric arrangement allows), the degree of freedom of a design of equipment increases, and the possibility of the miniaturization which was not completed conventionally or low-cost-izing can be offered as a result.

[0060] Furthermore, since the pitch of the waveguide in incidence one end which is an end is large, only the space which arranges a package can be secured enough and the component mounted in the usual package can be used. There is an advantage that it is possible to use about a lens the components of the low cost which can use the usual optical element similarly. Moreover, since spacing in outgoing radiation one end was narrowed, spot spacing in drum lifting can be pressed down to several or less dots, and the cure on signal processing by spot spacing separating becomes unnecessary. Moreover, this spot array is leaned and it also becomes easier to lose the gap between spots substantially like drawing 2 (d) at the time of a scan.

[0061] In claim 2 of this invention, a location precision required for an optical spot can be eased, and there is an advantage that a highly precise precision becomes unnecessary, at the time of assembly.

[0062] In claim 3 of this invention, spacing of the point of semiconductor laser emitting light can also be set as arbitration, and it can arrange in distance without a thermal interference. Moreover, a lens can be managed with one piece and the pitch of the waveguide in incidence one end is made quite small compared with the case of the structure using the lens made [ an incidence edge ] to carry out image formation for every semiconductor laser. Therefore, a waveguide substrate can be made small as a result. Therefore, substrate production cost reduction and a miniaturization can attain to coincidence.

[0063] In claim 4 of this invention, in addition to the effectiveness of claim 1, spacing of the point of semiconductor laser emitting light can also be set as arbitration, while being able to arrange in distance without a thermal interference, the lens for association becomes unnecessary and miniaturization of a configuration and simplification of structure can be attained.

[0064] In claim 5 of this invention, without complicating optical system especially, since it is recordable on coincidence at two or more spots if the light source of this invention is used for the copying machine of an electrophotography method, a printer, etc., it is possible to accelerate a recording rate 2 to several or more times only by including in the conventional optical system, and high-speed printing is attained. Moreover, if printing speed is conventionally pressed down as the average, it is necessary to use neither an expensive air bearing nor a fluid bearing, and it will become possible to obtain equivalent printing speed. Therefore, though the engine performance is equivalent, a cheaper equipment configuration is realizable.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view of the 1st example having shown the configuration of the light source for electrophotography equipments by this invention.

[Drawing 2] It is the explanatory view having shown waveguide arrangement of the light source device for electrophotography equipments by this invention, and the spot arrangement on the photoconductor drum by it.

[Drawing 3] It is drawing having shown an example of a configuration of having included the light source for electrophotography equipments by this invention in the aligner of electrophotography.

[Drawing 4] It is the explanatory view of the 2nd example having shown the configuration of the light source for electrophotography equipments by this invention.

[Drawing 5] It is drawing having shown the process which produces the waveguide substrate by this invention.

[Drawing 6] It is drawing having shown the example of a configuration of the waveguide by this invention.

[Drawing 7] It is drawing having shown another example of a configuration of the waveguide by this invention.

[Drawing 8] It is the explanatory view of the 3rd example having shown the configuration of the light source for electrophotography equipments by this invention.

[Drawing 9] It is drawing having shown an example of a configuration of having included the light source for the conventional electrophotography equipments in the aligner of electrophotography.

[Description of Notations]

- 1 17 Photoconductor drum
- 2 15 Polygon mirror
- 3 16 Image formation lens
- 4 Laser Light Source
- 6 Swath Width
- 7 14 Condensing lens
- 8 Waveguide Substrate
- 9 Waveguide
- 9a Incidence edge
- 9b Outgoing radiation edge
- 10 20 Laser component
- 11 Lens
- 18 Light Source Device
- 19 Package
- 41 Laser Chip
- 42 Substrate

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

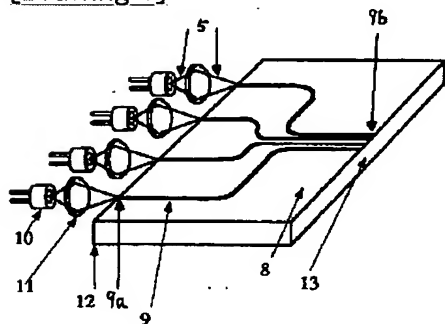
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

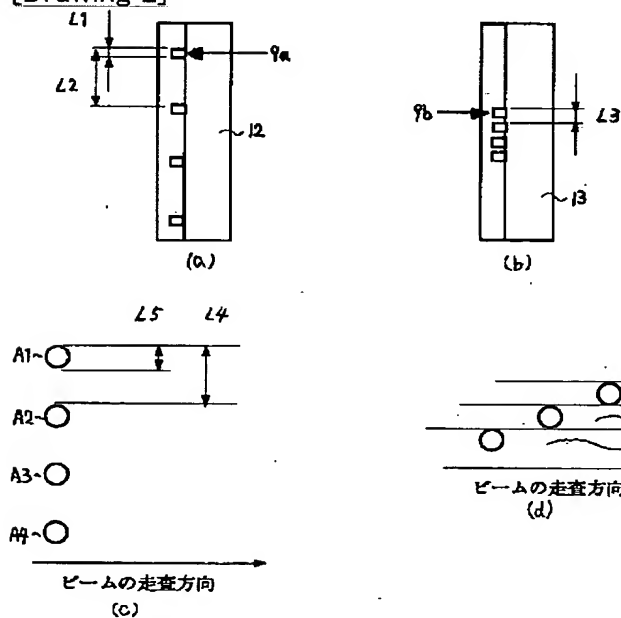
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

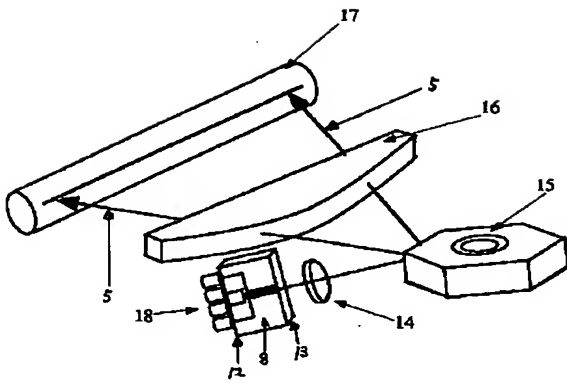
[Drawing 1]



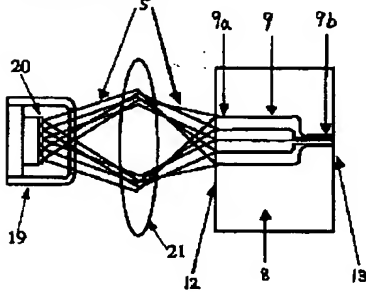
[Drawing 2]



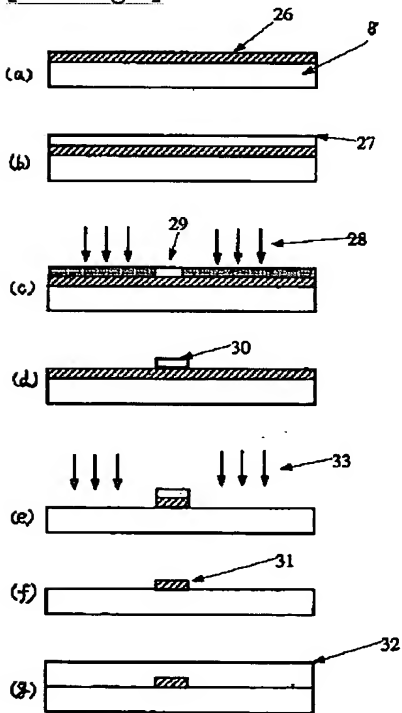
[Drawing 3]



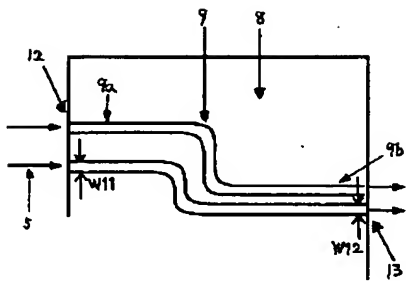
[Drawing 4]



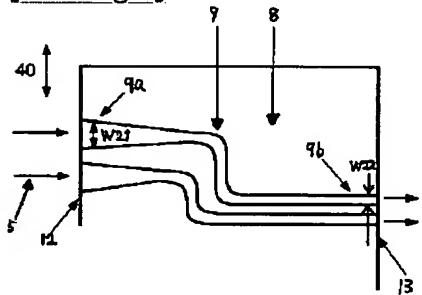
[Drawing 5]



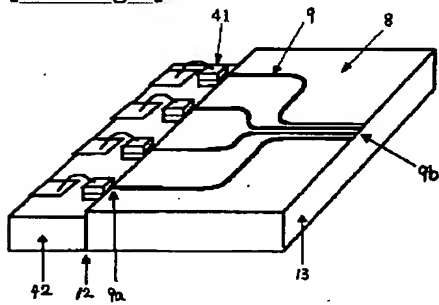
[Drawing 6]



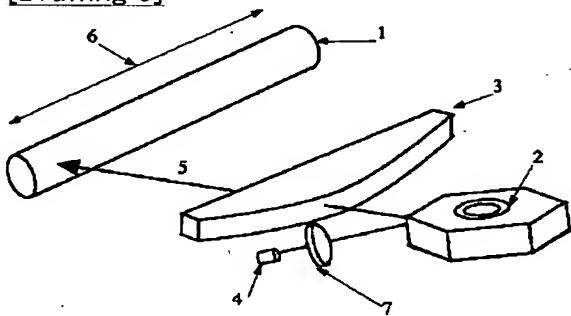
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]




---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-160557

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月18日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 2 B 6/12

G 0 2 B 6/12

Z

B 4 1 J 2/44

26/10

B

G 0 2 B 26/10

B 4 1 J 3/00

D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-326017

(22) 出願日 平成9年(1997)11月27日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 乾 哲也

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 小川 勝

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 花戸 宏之

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

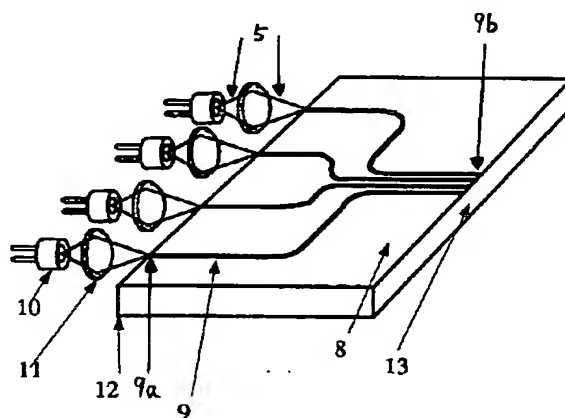
(74) 代理人 弁理士 小池 隆彌

(54) 【発明の名称】 電子写真装置の光源およびその光源を用いた電子写真装置

(57) 【要約】

【課題】 複数のビームを用いて感光ドラムに露光を行う場合に、感光ドラム上でビームスポットの距離が大きく離れなく、かつ、電気的な処理回路および付加的な光学系が必要としない光源およびその光源を用いた電子写真装置を提供する。

【解決手段】 一端に光を入射させるための入射端 9 a と他の一端に光を出射させるための出射端 9 b を有する複数の導波路 9 を形成した導波路基板 8 と、複数のレーザー素子 10 と、該レーザー素子 10 のレーザー光 5 を前記導波路 9 の入射端 9 a に結合させる手段 11 とを備え、前記導波路基板 8 は入射端側 12 での導波路 9 の間隔が出射端側 13 での導波路 9 の間隔よりも大きくされてなるような構造とすることで、感光ドラム上に近接したスポット列が得られるように実現している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端に光を入射させるための入射端と他の一端に光を出射させるための出射端を有する複数の導波路を形成した導波路基板と、複数のレーザー素子と、該レーザー素子のレーザー光を前記導波路の入射端に結合させる手段とを備え、前記導波路基板は入射端側での導波路の間隔が出射端側での導波路の間隔よりも大きくされてなることを特徴とする電子写真装置の光源。

【請求項2】 導波路は、入射端での導波路の幅が、出射端での導波路の幅より広くなることを特徴とする請求項1記載の電子写真装置の光源。

【請求項3】 複数のレーザー素子が1個のパッケージ内に格納され、前記複数のレーザー素子のレーザー光を導波路の入射端に結合させる手段が1個のレンズであることを特徴とする請求項1記載の電子写真装置の光源。

【請求項4】 一端に光を入射させるための入射端と他の一端に光を出射させるための出射端を有する導波路で、入射端側での導波路の間隔が出射端側での導波路の間隔よりも大きくされてなる複数の導波路を形成した導波路基板と、複数のレーザー素子とを備え、前記レーザー素子は前記導波路基板の入射端側に近接配置され、前記レーザー素子からの出射光を直接前記導波路の入射端に結合させることを特徴とする電子写真装置の光源。

【請求項5】 光源と、該光源からの出射光を偏向する手段と、偏向された光を結像させる結像レンズを備えた電子写真装置であって、前記光源は、一端に光を入射させるための入射端と他の一端に光を出射させるための出射端を有する複数の導波路を形成した導波路基板と、複数のレーザー素子と、該レーザー素子のレーザー光を前記導波路の入射端に結合させる手段とを備え、前記導波路基板は入射端側での導波路の間隔が出射端側での導波路の間隔よりも大きくされてなることを特徴とする電子写真装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はレーザー光を用いて感光ドラム上に潜像の形成を行い、それを用いてトナーを現像して紙に印刷を行う、いわゆる電子写真方式の装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、複写機やプリンター等のハードコピーの装置として電子写真方式が広く普及している。これは感光ドラムにレーザー光を用いて潜像を形成し、この潜像にトナーを付着させ、さらにこのトナーを紙に転写して定着し、画像を得る方法である。これらの方法では、感光ドラム上に潜像を形成する方法として、図9に示すように、おもにレーザー光源4からのレーザー光5

を回転式のポリゴンミラー2で走査し、その光をレンズ3で結像させ、かつ感光ドラム1を回転させることで得ている。

【0003】 一般的に複写機やプリンターに要求される性能としては、印字の速度をできるだけ速くして高速で印字したいということがある。そのためには、レーザー光5の走査速度をできるだけ速くする必要があり、結果的にポリゴンミラー2の回転を高速にすることが要求される。

【0004】 このため、現在ポリゴンミラー2の回転数は10000回転/分から20000回転/分以上が要求されている。このような高速の回転系を支えるベアリングとしては、空気や油の薄い膜で軸を支える高価な空気軸受けや流体軸受けが用いられている。これはボールベアリング等を用いた通常の軸受けでは、騒音の発生や磨耗が著しく、耐久性の低下の面で採用が困難であるためである。

【0005】 このような課題を解決するためには、従来より記録に用いるレーザー光5の数を増やし、複数の光で一度に記録することで、記録速度を上げ、ポリゴンミラー2の回転数を下げようとする試みがなされてきた。

【0006】 例えば、1) 実開平4-120917号公報、2) 特開平5-167809号公報、3) 特開平5-221013号公報、4) 特開平8-271825号公報、5) 特開平8-30999号公報には複数のビームを用い、これを一度に記録する方式が開示されている。

【0007】 1) 実開平4-120917号公報で開示されている内容は、複数の光源に対応するために結像用コリメートレンズをズームレンズで構成することでコリメートレンズの焦点距離を任意に調整できるような構成となっている。

【0008】 2) 特開平5-167809号公報で開示されている内容は、同一平面上に複数の光源を密接に配設し、感光体上に該当するスポットが副走査方向に並ぶように配置することで各サイズのドットがスポットの合成として得られる構成となっている。

【0009】 3) 特開平5-221013号公報で開示されている内容は、複数のレーザーを有するレーザーサーマルプリンターで、各レーザーを個別の光ファイバーに接続し、光を出力することで画像が複数のイメージラインによって同時に形成される構成となっている。

【0010】 4) 特開平8-271825号公報で開示されている内容は、複数の発光源と走査手段との間に回折格子としての役割が働く一対のホログラムを光軸方向に配設し、その配設間隔を任意に設定することで2本の走査光の間隔を制御する構成となっている。

【0011】 5) 特開平8-30999号公報で開示されている内容は、複数の光源からなる光源アレーと集光光学系とからなり、射出光が集光光学系と光源波長から

求まる集光光学系の回折限界程度になるように縮小結像させるために、複数の光源のビーム間隔が回折限界のスポット径の2倍程度以下となるような構成となっている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来技術においては複数のビームを用いて記録を行う場合には次のような困難な問題が存在している。

【0013】図9に示すように、走査系の光学系はレーザー光源4の点像を感光ドラム1上に結像させるようになっているが、感光ドラム1上の走査幅6を広く取るため、結像レンズ3から感光ドラム1までの距離を大きく取り、かつ、全体を小型化するためにレーザー光源4からコンデンサレンズ7までの距離は短く取るようになっている。すなわち、全体の結像倍率が大きくなっており、通常この倍率（＝（結像レンズ3から感光ドラム1までの距離）／（レーザー光源4からコンデンサレンズ7までの距離））は10～数十程度である。したがって、上記のような光学系において、レーザー光源4を距離dだけ離れた複数の光源に置き換えると、感光ドラム1上での複数の結像スポット間の距離Dは、

$D = d \times k$  （kは光学系の倍率）

となり、k倍に拡大されることになる。ここで、例えばレーザー光源を複数とし、その複数の発光点が基板上に形成されたマルチアレイ半導体レーザーを用いるとする。発光点の間隔dは、 $d = 50 \mu\text{m}$ 程度であり、倍率を仮に $k = 50$ とすると、 $D = 2500 \mu\text{m} = 2.5 \text{ mm}$ となり、感光ドラム1上でスポットは非常に遠く離れたところに結像されてしまう。このように2個の光ビームを用いて感光ドラム1上に記録を行おうとすると、それらの間隔が離れているため、2個の光ビームに対して時間的な補正を行うことが必要なことから、余計な処理回路が必要となる。

【0014】上記問題を回避するため、前記1）実開平4-120917号公報、2）特開平5-167809号公報、3）特開平5-221013号公報、4）特開平8-271825号公報、5）特開平8-30999号公報が開示されているが、なお下記の問題を有している。

【0015】2）の技術では、同一平面上に複数個の光源を密接に配設し、感光体上に該当するスポットが副走査方向に並ぶように配置しているだけで、各スポットの間隔等の規定は示されていない。おそらく離れたスポット間隔にしかないと推測する。

【0016】1）、4）、5）の技術では、付加的な光学系を設け、一旦光源の像を縮小投影する方法が示されているが、新たな光学系を必要とする。5）で開示されている内容では、縮小された像のある像面3からの光は開き角が大きくなっており、この光を次の光学系で取り込むためには、次の段の光学系として、大きな口径のレ

ンズを必要とする。おおまかには、縮小率が $1/s$ であればs倍の口径のレンズが必要となり、光学系が大型になるという欠点がある。1）と4）で開示されている内容では、光学系にズーム系を用いてこの点を回避しているが、光学系はより複雑となる。特に4）ではホログラムを用いて光学系を簡単にしているが、ホログラムは回折型の光学素子であり、回折率に限界があって光の利用効率が100%にはならない。また回折角が波長により変動するために、半導体レーザーの発振波長が温度により変動すると、回折角が変動し、光学特性が変化するという欠点がある。

【0017】3）の技術では、光ファイバーを用いて光源としているが、ファイバーを用いているために、光源間の距離をファイバーの直径より小さくできず、解決には至っていない。

【0018】本発明では上記問題点を解決するために、基板上に導波路を設け、個々のレーザー素子からの光を導波路の一端に結合させ、もう一方の端面から光を放出させることで、あたかも近接した複数の光源から光が放出されているような光源を提供するものである。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る電子写真装置の光源は、一端に光を入射させるための入射端と他の一端に光を出射させるための出射端を有する複数の導波路を形成した導波路基板と、複数のレーザー素子と、該レーザー素子のレーザー光を前記導波路の入射端に結合させる手段とを備え、前記導波路基板は入射端側での導波路の間隔が出射端側での導波路の間隔よりも大きくされてなることを特徴とする。

【0020】本発明の請求項2に係る電子写真装置の光源は、請求項1に係る電子写真装置の光源において、導波路は、入射端での導波路の幅が、出射端での導波路の幅より広くなることを特徴とする。

【0021】本発明の請求項3に係る電子写真装置の光源は、請求項1に係る電子写真装置の光源において、複数のレーザー素子が1個のパッケージ内に格納され、前記複数のレーザー素子のレーザー光を導波路の入射端に結合させる手段が1個のレンズであることを特徴とする。

【0022】本発明の請求項4に係る電子写真装置の光源は、一端に光を入射させるための入射端と他の一端に光を出射させるための出射端を有する導波路で、入射端側での導波路の間隔が出射端側での導波路の間隔よりも大きくされてなる複数の導波路を形成した導波路基板と、複数のレーザー素子とを備え、前記レーザー素子は前記導波路基板の入射端側に近接配置され、前記レーザー素子からの出射光を直接前記導波路の入射端に結合させることを特徴とする。

【0023】本発明の請求項5に係る電子写真装置は、光源と、該光源からの出射光を偏向する手段と、偏向さ

れた光を結像させる結像レンズを備えた電子写真装置であって、前記光源は、一端に光を入射させるための入射端と他の一端に光を出射させるための出射端を有する複数の導波路を形成した導波路基板と、複数のレーザー素子と、該レーザー素子のレーザー光を前記導波路の入射端に結合させる手段とを備え、前記導波路基板は入射端側での導波路の間隔が出射端側での導波路の間隔よりも大きくされてなることを特徴とする。

【0024】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の電子写真装置の光源およびその光源を用いた電子写真装置における実施形態および実施例を図面を用いて説明する。

【0025】図1は、本発明の電子写真装置の光源の第1の実施例での構成を示した図である。

【0026】基板8には複数の導波路9が構成され、これにレーザー素子10からの光5が結合される。各々に入射端9aと出射端9bを有する導波路9のパターンは任意に構成することが可能であり、レーザー光源10と出射端側13の配置を任意に設計することが可能である。すなわち、通常のレンズを用いた光学系では、像点と物体との関係は光学的に一義的に決定され、光学倍率や、物点と像点の距離などを独立に決めることはできないが、導波路9により結合することで、像点を（幾何学的な配置が許す限り）どのような位置にも配置できる。

【0027】本実施例では、導波路基板8の一端である入射端側12での導波路9のピッチは大きく、もう一端である出射端側13での導波路9のピッチは小さくしている。また、入射端側12には複数のレーザー素子10および該レーザー素子10からの各光ビーム5を導波路9の入射端9aに結合させるためのレンズ11が個別に配置されている。ここでレーザー素子10は通常のパッケージに実装された素子を用いることができる。なぜなら、入射端側12での導波路9のピッチが大きくなっているため、パッケージが配置するだけの空間を十分確保することができるからである。同じくレンズ11についても、通常の光学素子を用いることができる。

【0028】レーザー素子10からの光ビーム5はレンズ11により収束され、基板8の個々の導波路9の入射端9aに結合させる。結合された光は導波路9を通して、もう一端の出射端9bに達し、基板8の出射端側13から出射される。ここで出射端側13での導波路9のピッチは十分に狭くしておく必要がある。

【0029】例えば、光学系の倍率を50倍とし、感光ドラム1上で600dpi（ドット／インチ）の解像力を得て、解像力と同じピッチでスポットを配置しようとするれば、出射端側13での導波路9のコアのピッチは25.4mm/600/50=0.847μmの間隔にする必要がある。ただし、このような1μm以下のピッチにするためには導波路9の幅はパターン形成上さらにその半分程度にする必要があり、このようなサブμm（1

μm以下）の導波路の作製はプロセス上極めて困難となる。そのため、例えばL3=2.54μmピッチ（=0.547×3、上記の3倍のピッチ）で導波路9を作り、感光ドラム1上で3ドットピッチの結像スポットを得ても良い。この場合導波路9の幅はピッチの半分程度に設定するのが良いから、L1=1.2μm程度の幅となり、半導体リソグラフィ等の技術で導波路9を形成すれば、十分作製が可能な範囲となる。この配置を図に描くと図2のようになる。

【0030】図2（a）、（b）は図1の導波路基板8の入射端側12および出射端側13の面をそれぞれ示したものである。図2（a）に示すように図1の入射端側12では、導波路9のピッチはレーザー素子10の配置が可能になるように、パッケージの大きさに応じてL2=2~10mmピッチで配置するが、図1の出射端側13では、上記の試算のように、図2（b）のように、L3=2.54μmピッチで配置する。このとき、感光ドラム1上には、図2（c）のように光学倍率k=50ならば、スポットA1、A2、…のピッチがL4=127μmで結像される。

【0031】この場合、感光ドラム1上では図2（c）のように、スポットA1、A2、…（例えば、スポット径がL5≤42μm程度の場合）は完全に隣接するわけではなく、いくらか離れることになるが、本発明によればその間隔は、上記の設計のように、数ドット以下に押さえることが可能なため、実用上大きな問題とはならない。また、このスポット配列を傾けて、図2（d）のスポットB1、B2、…のように走査時に実質的にスポット間の間隔をなくすることも可能である。つまり、感光ドラム1上で近接したスポット配置を容易に簡単な光学系で実現できる。

【0032】光学系の倍率と、感光ドラム1上で必要な解像度から、感光ドラム1上で複数のスポットの間隔をどの程度にするかは、上記のように適宜設計することができ、装置の大きさや必要仕様により最適設計を行うことが可能である。また、図2では各導波路9間の距離は等しく表現され、等ピッチで配置されているが、特にこのように限る必要性はない。入射端側12での導波路9の間隔は任意であり光学系の特性に影響を与えない。つまり、本実施例の場合、各パッケージの大きさや周囲の構造により、入射端側12での導波路9の間隔は任意に位置することが可能なものであって、設計の自由度が大きいという利点を有している。

【0033】尚、上記設計要件は本実施例1に限らず、本発明のすべての実施例に対して適用できるものである。

【0034】レーザー素子10、レンズ11は、導波路9の入射端9aへの結合効率が最大になるように位置決めを行い、基板8と固定する。これは個々のレーザー素子10、レンズ11、導波路9について、レーザー素子

10を発光させながら基板8の出射端側13からの出力を検出し、該導波路9の出射端9bからの出力が最大となるよう調節することにより可能である。一旦出力が最大となるような位置が決まれば、その状態で3者を接着して固定すれば、極めて安定に長期的な信頼性が確保できる。それぞれの素子についてそのような調整、固定を行うことにより、このデバイスが作製できる。

【0035】例えば、図1のようにレーザー素子10を4個用いれば、一度に4個のスポットが感光ドラム1上に記録できるので、印字速度は4倍となり、顕著な効果が得られる。すなわち、接着の工程がこのデバイスの作製に必要であるが、その接着工程を高々数回繰り返すだけで済み、かつその回数倍だけの高速度化が得られることから、極めて費用対効果大きい。

【0036】このようにして作製した光源デバイス18は、図3のように一体化して従来の走査光学系の光源部分に置き換えて配置することができる。すなわち出射端側13からの複数ビームは一括してコンデンサレンズ14で平行光とされ、ポリゴンミラー15で偏向され、対物レンズ16で感光ドラム17上に結像される。コンデンサレンズ14、結像レンズ16は従来のレンズをそのまま転用することが可能である。すなわち、複数の光源を結像する必要はあるが、その間隔は極めて近接しているため、光学系の有効視野内に収まり、収差の大きいレンズ周辺部を使用することがないからである。

【0037】次に、本発明の電子写真装置の光源の第2の実施例での構成を図4を用いて説明する。

【0038】前記第1の実施例の図1では、1個のレーザー素子10に付きそれぞれ1個のレンズ11を用いて基板8の各導波路9の入射端9aに個別に結合させていた。ここでは図4に示すように、1個のパッケージ19内に複数個のレーザー素子20を実装し、これを1個のレンズ21を用いて基板8の各導波路9の入射端9aに一度に結合させることができる。

【0039】この場合、入射端側12での導波路9のピッチは任意に作製することができるため、複数個の半導体レーザー素子20の発光点の間隔も任意に設定することができる。すなわち、発光点の間隔をあまり詰めすぎると、発光点同士が動作中に熱的に干渉して特性が変化する場合がある。そのため、本実施例ではこの間隔を任意に設定できることから、熱的な干渉のない距離に配置することができる。このように熱的な干渉のない範囲で間隔を広くとり、かつ1個の基板上に複数個のレーザー素子20を構成すると、素子全体が小型となり、部品点数や、組立工数も少なくなり低コストで作製することが可能となる。

【0040】また、レーザー素子20を1枚の基板の中に複数個作り込む構造ではなく、レーザー素子20を切り放したチップを別途作製し、これらを1個のパッケージ19の中に、複数個実装する構造をとっても良い。こ

の場合はレーザーチップをボンディングし、信号線をワイヤボンダー等で配線することが必要となるが、チップ同士が離れているため、熱的な干渉を防ぐことがより容易である。このチップの作製については、従来より大量生産されているチップをそのまま用いれば良いので、低いコストのチップを利用できるという利点がある。

【0041】いずれにせよ、本実施例においては、レンズ21は1個で済み、かつ入射端側12での導波路9のピッチは第1の実施例に比べ小さくできる。そのため、結果的には導波路基板8を小さくすることができることから、基板作製コスト低減と小型化が同時に達成できる。

【0042】また、この場合、導波路9の入射端9aへの光5の結合はレーザーパッケージ19、レンズ21および導波路基板8との位置関係を調節することで、最適化することができる。すなわち、このデバイスの場合、レーザーチップ20の発光点の像点が正確に導波路9の入射端9aに入射する必要はあるが、レーザーチップ20の配置ピッチは固定であるため、場合によってはレンズ21による像のピッチが入射端側12のピッチにあわない場合がある。この場合は、レーザーパッケージ19とレンズ21、導波路基板8の距離を変え、この部分の光学系の倍率を変えることで、入射端側12での発光点像のピッチと導波路9のピッチをあわせることができる。すなわち発光点像のピッチが導波路9のピッチより小の場合は、レーザーパッケージ19をレンズ21により近づけるとともに、導波路基板8-レンズ21間の距離を遠ざける。一方、発光点像のピッチが導波路9のピッチより大の場合は、レーザーパッケージ19をレンズ21から遠ざけるとともに、導波路基板8-レンズ21間の距離を近づける。このような操作により、入射端側12での発光点の像のピッチと導波路9のピッチをあわせ込むことが可能である。

【0043】本発明による導波路9は具体的には図5に示すプロセスで作製できる。

【0044】(a)では基板8上にまずコア材となる薄膜層26を形成する。基板8は一例として、石英、ソーダガラス、無アルカリガラス等を用いることができる。コア材としては基板8より屈折率の高い材料が必要で、窒化アルミニウム、窒化チタン、などの材料が使用可能である。作製方法としては、通常はスパッタ、CVD等の方法を用いることができる。

【0045】次に(b)ではフォトリソグロフィーの技術で潜像29を記録し、(d)では現像を行ってマスクパターン30を作製する。ここでフォトリソグロフィーは図5ではポジ型のものを用いたが、これにこだわることなくネガ型を用いても良い。

【0046】次に(e)ではドライエッチング、もしくはウェットエッチング33によりマスクパターン30以

外のコア層を除去し、その後(f)ではレジスト層を除去し、コアパターン31を得る。

【0047】次に(g)ではこの上にクラッド層32を形成する。クラッド層32としては、コア材31よりも屈折率が低いものが必要であり、基板8の材料と同じものでも良い。作製方法としては、通常はスパッタ、CVD等の薄膜作製の方法を用いることができる。また、作製コストを低減するためには、光硬化性の樹脂を塗布し、紫外線もしくは可視光線を照射して硬化させて得ることもできる。この場合は塗布のみによりクラッド層32が形成できるので、装置コストが安く、低コストで生産できるという利点がある。この場合も、もちろんクラッド層32の屈折率はコア31よりも低く設定することが必要である。

【0048】このようにして基板8を作製した後、導波路9の入射端9aおよび出射端9bの両端面が現れるように切断し、必要ならば、入射端側12と出射端側13の端面を研磨する。

【0049】また導波路9の平面的な形状としては、図6に示すように入射端9aの幅W11と出射端9bの幅W12を同じ( $W11=W12$ )にしておくことが一つの選択として考えられる。この場合は形状が単純なため、マスクの設計が容易で作り易い。

【0050】一方、これとは異なり、図7のように導波路9の入射端9aの幅W21を出射端9bの幅W22より広くする( $W21>W22$ )ことが考えられる。入射端側12にはレーザー素子からの光5を結合させるわけであるが、この部分で幅W21を広くしておいた場合、光スポットに必要な位置精度が緩和でき、組立時に高精度な精度が必要なくなるという利点が得られる。例えば、入射端9aでの幅を出射端9bでの幅の倍にしておくと、横方向(導波路基板8の入射端側12の端面に平行な方向40)への位置精度は半分で済むことになる。ただし、この場合基板8の出射端側13での導波路9のピッチは狭小でなくてはならない。つまり導波路9の幅は出射端側13では広くすることはできないため、出射端側13に近づくにしたがって狭くする必要がある。しかし急激に幅を狭くすると、その狭くした部分から光の損失が生じるため、図7に示すようにできるだけ徐々に幅を狭くしていく必要がある。

【0051】尚、このような形状の導波路基板8および導波路9は前記実施例1の図1に示す形態や、本実施例2の図4に示す形態のどちらにも適用できるものであり、さらには本発明の主旨を変えない限りいずれの場合においても適用できるものである。これによって同じように位置合わせを緩和する効果が得られる。

【0052】次に、本発明の電子写真装置の光源の第3の実施例での構成を図8を用いて説明する。

【0053】前記第1および第2の実施例では、導波路基板8の入射端側12への光5の結合はすべてレンズを

介して行ったが、その構成にとられる必要はなく、例えば図8に示すような別の構成でも良い。

【0054】図8に示すように、レーザーチップ41を個別に作成し、これらを1枚の基板42上に複数個実装する構造をとり、該基板42を導波路基板8の入射端側12に直接接着固定し、レーザーチップ41からの出射光を直接導波路9の入射端9aに結合させる。ここで、レーザーチップ41は最終的には基板42上にボンディングされ、レーザーチップ41からの信号線はワイヤボンディング等で基板42に配線される。また、これらのレーザーチップ41が実装された基板42を導波路基板8に当接し、各レーザーチップ41からの出射光を導波路9の入射端9aに結合させる場合、導波路9への結合効率が最大となるように位置決めを行ない基板42と導波路基板8を固定する。これは個々のレーザーチップ41を発光させながら導波路基板8の出射端側13での出力を検出し、導波路9の出射端9bからの出力が最大となるように調整することにより可能である。その結果、一旦出力が最大となるような位置が決まれば個々のレーザーチップ41を基板42上に固定し、最終的に該基板42と導波路基板8を直接接着固定する。このようにレーザーチップ41からの出射光を直接導波路9の入射端9aに結合させる場合、導波路9のNAより大きな開き角で出射される光は導波路9に結合しないため、導波路9のNAより小さな開き角のレーザーチップ41を用いるか、コア層31の屈折率とクラッド層32の屈折率の差を大きくし、導波路9のNAを大きくして結合効率を上げるのが望ましい。

【0055】本構造の場合、レーザーチップ41を基板42上にボンディングし、レーザーチップ41からの信号線はワイヤボンディング等で基板42に配線する必要性は生じるが、レーザーチップ41を適当な間隔で配置することができるため、レーザーチップ同士の熱的な干渉を防ぐことができ、これに対応するピッチに導波路9(コア31)を配置することが可能である。いずれにせよ、このような構造にすることで、結合のためのレンズが不要となり、形状の小型化が図れる。また、本構造の場合においても図7に示すように、導波路9の入射端9aの幅を広くして位置合わせの要求精度を緩和することが可能である。

【0056】以上のことから、電子写真装置の光源として、一端に光を入射させるための入射端9aと他の一端に光を出射させるための出射端9bを有する複数の導波路9を形成した導波路基板8と、複数のレーザー素子4(または複数個のレーザー素子が実装されているパッケージ形態19のもの等)と、該レーザー素子のレーザー光5を前記導波路9の入射端9aに結合させる手段11とを備え、前記導波路基板8は入射端側12での導波路9の間隔が出射端側13での導波路9の間隔よりも大きくされてなるものを使用した場合、各導波路9にはレー



レーザー素子4が個別に結合しているため、レーザー光5を個別に変調することができることから、結果的に独立に変調できる光源を極めて近接して配置したのと同じものを提供することができる。そのため、本発明の光源と、該光源からの出射光を偏向する手段と、偏向された光を結像させる結像レンズを備えた電子写真装置の方式を電子写真方式の複写機、プリンター等に用いると、複数のスポットで同時に記録が行えるため、特に、光学系を特に複雑にすることなく、従来の光学系に組み込むだけで記録速度を2から数倍以上に高速化することが可能であり、高速な印字が可能となる。また、印字速度を従来なみに押さえるならば、高価な空気軸受けや流体軸受けを用いる必要がなく、同等の印字速度を得ることが可能となるため、性能は同等でありながら、より安価な装置を構成することができる。

【0057】尚、ここで挙げた電子写真装置の光源およびその光源を用いた電子写真装置の実施例に関しては、本発明の主旨を変えない限り前記記載内容に限定されるものではない。

【0058】

【発明の効果】以上のように本発明の電子写真装置の光源およびその光源を用いた電子写真装置では、各請求項において以下の効果が得られる。

【0059】本発明の請求項1においては、通常の光学系によれば光学倍率や、物点と像点の距離などを独立に決めることはできないが、導波路により結合することで、像点を（幾何学的な配置が許す限り）どのような位置にも配置でき、装置の設計の自由度が増え、結果的に、従来できなかった小型化や低コスト化の可能性を提供できる。

【0060】さらに、一端である入射端側での導波路のピッチが大きくなっているため、パッケージを配置するだけの空間を十分確保することができ、通常のパッケージに実装された素子を用いることができる。同じく、レンズについても、通常の光学素子を用いることができる低コストの部品を用いることが可能という利点がある。また、出射端側での間隔を狭めたため、ドラム上でのスポット間隔は、数ドット以下に押さえることが可能であり、スポット間隔が離れることによる信号処理上の対策が必要なくなる。また、このスポット配列を傾けて、図2(d)のように走査時に実質的にスポット間の間隔をなくすることも、より容易となる。

【0061】本発明の請求項2においては、光スポットに必要な位置精度が緩和でき、組立時に高精度な精度が必要なくなるという利点がある。

【0062】本発明の請求項3においては、半導体レーザーの発光点の間隔も任意に設定でき、熱的な干渉のない距離に配置することができる。また、レンズは1個で済み、かつ入射端側での導波路のピッチは半導体レーザーごとに入射端に結像させるレンズを用いる構造の場合

に比べかなり小さくできる。そのため、結果的に導波路基板を小さくできる。したがって、基板作製コスト低減と小型化が同時に達成できる。

【0063】本発明の請求項4においては、請求項1の効果に加えて、半導体レーザーの発光点の間隔も任意に設定でき、熱的な干渉のない距離に配置することができるとともに、結合のためのレンズが不要となり、形状の小型化、構造の簡素化が図れる。

【0064】本発明の請求項5においては、本発明の光源を電子写真方式の複写機、プリンター等に用いると、複数のスポットで同時に記録が行えるため、特に、光学系を複雑にすることなく、従来の光学系に組み込むだけで記録速度を2から数倍以上に高速化することが可能であり、高速な印字が可能となる。また、印字速度を従来並に押さえるならば、高価な空気軸受けや流体軸受けを用いる必要がなく、同等の印字速度を得ることが可能となる。そのため、性能は同等でありながら、より安価な装置構成を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による電子写真装置用の光源の構成を示した第1の実施例の説明図である。

【図2】本発明による電子写真装置用の光源デバイスの導波路配置とそれによる感光ドラム上のスポット配置を示した説明図である。

【図3】本発明による電子写真装置用の光源を電子写真の露光装置に組み込んだ構成の一例を示した図である。

【図4】本発明による電子写真装置用の光源の構成を示した第2の実施例の説明図である。

【図5】本発明による導波路基板を作製するプロセスを示した図である。

【図6】本発明による導波路の形状例を示した図である。

【図7】本発明による導波路の別の形状例を示した図である。

【図8】本発明による電子写真装置用の光源の構成を示した第3の実施例の説明図である。

【図9】従来の電子写真装置用の光源を電子写真の露光装置に組み込んだ構成の一例を示した図である。

【符号の説明】

1、17 感光ドラム

2、15 ポリゴンミラー

3、16 結像レンズ

4 レーザー光源

6 走査幅

7、14 コンデンサレンズ

8 導波路基板

9 導波路

9a 入射端

9b 出射端

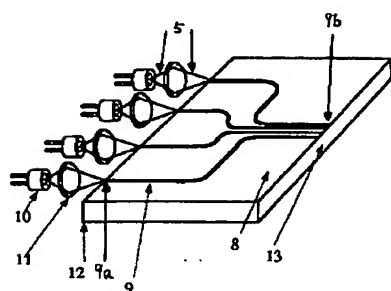
10、20 レーザー素子

11 レンズ  
18 光源デバイス  
19 パッケージ

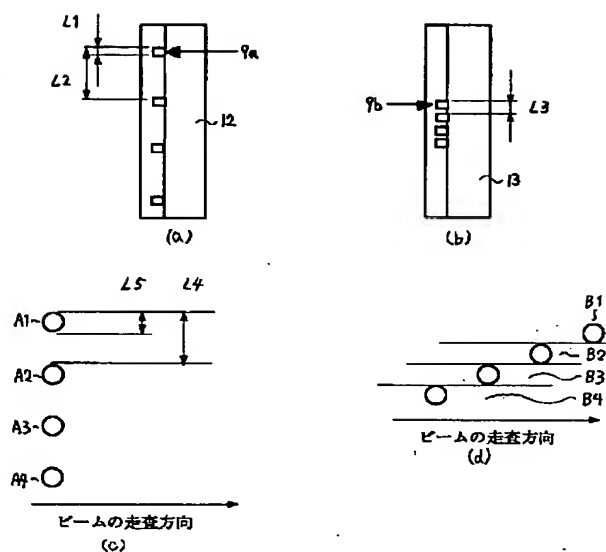
\* 41 レーザチップ  
42 基板

\*

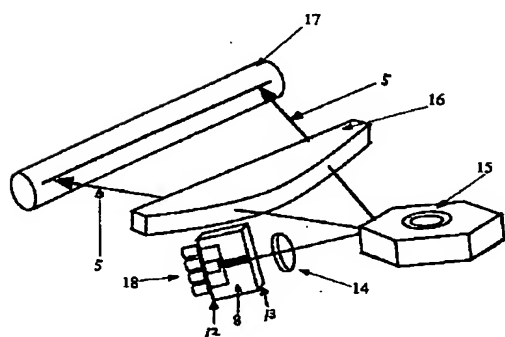
【図1】



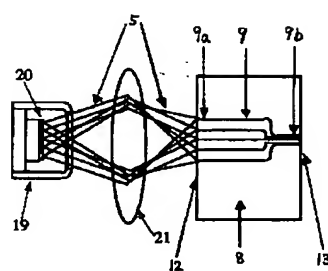
【図2】



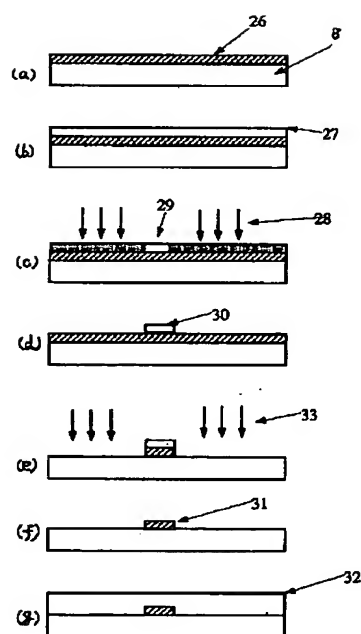
【図3】



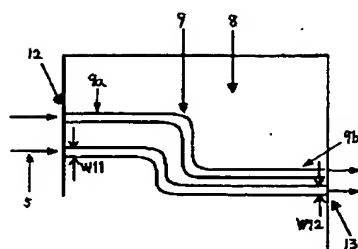
【図4】



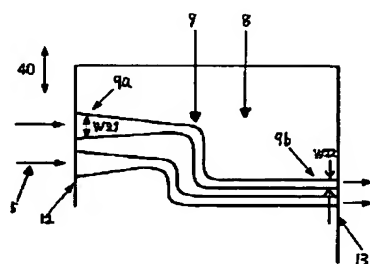
【図5】



【図6】

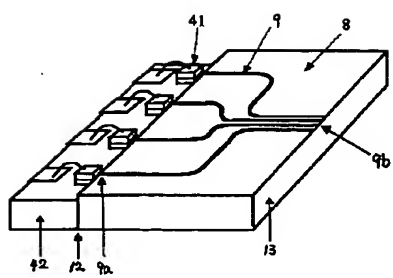


【図7】





【図8】



【図9】

